Ueber die

Stickstoff-Bilanz bei Kranken die an Herzklappenfehlern leiden.

(Aus der II. med. Klinik zu Berlin.)

Inaugural-Dissertation

welche zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin und Chirurgie

mit Zustimmung

der medicinischen Facultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

am 13. Juli 1894

nebst den angefügten Thesen

öffentlich vertheidigen wird

der Verfasser

Richard Schneider

aus Binde in der Altmark.

Opponenten:

Herr Dr. med. Friedrich Kopsch.
Herr Dr. phil. Conrad Kröker.
Herr Candidat der Theologie Otto Schneider.

Berlin 1894.

Gedruckt bei L. Schumacher.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535723_0223

In der vorliegenden Arbeit stellte ich mir die Aufgabe, die Stickstoffbilanz bei Kranken mit Herzklappenfehlern mit und ohne Compensationsstörungen zu verfolgen. Die Abhandlung bildet in gewissem Sinne eine Fortsetzung zu der Dissertation von Husche: „Ueber die N-Bilanz in den verschiedenen Stadien der Herzkrankheiten", welche, aus demselben Laboratorium hervorgegangen, wie die meine, vor wenigen Tagen erschienen ist. Leider konnte ich diese Arbeit nicht mehr für den vorliegenden Zweck verwenden. Doch schien es mir überflüssig, hier noch einmal die für Stoffwechseluntersuchungen bei Herzkranken in Betracht kommenden allgemeinen pathologischen Gesichtspunkte zu entwickeln, da gerade sie von Husche ausführlich und genau behandelt sind.

Ich beschränke mich darauf, die thatsächlichen Erhebungen früherer Autoren über den Stickstoffhaushalt bei Herzkranken wiederzugeben und meine eigenen sehr genau ausgeführten Untersuchungen mitzutheilen.

Frühere Beobachtungen.

Alfred Vogel (1) giebt folgende Tabellen:

1. Fall. Katharina Matzinger, 28 Jahre alt, litt an Stenosis ost. venos. et art. ventric. sin. Hypertrophie. Im 6. Monat schwanger. Starker Hydrops. Die Nahrungseinnahme war gleichbleibend. (Ihre Zusammensetzung nicht angegeben.) Pat. nahm längere Zeit Digitalis, erst am 27. August trat gute Diurese ein.

Datum.	24stünd. Harnmenge.	Harnstoff in %.	Harnstoff in g.	
25. August 1854	$800/_{1020}$	3,8	30,4	
26. „ „	$630/_{1025}$	3,8	23,94	
27. „ „	$1300/_{1015}$	2,6	33,8	
28. „ „	$1600/_{1024}$	4,0	64,0	

2. Fall. Ignaz Winkler, 47 Jahre alt, litt an Insufficienz der Aorta. Starke Oedeme.

11. Decbr. 1854	$2350/_{1006}$	2,2	51,7	{ Digitalis.
12. „ „	$3100/_{1008}$	1,25	38,5	
13. „ „	$650/_{1008}$	1,5	13,75	

Vogel schliesst aus seinen Tabellen:

Bei rascher Resorption seröser Exsudate ist die Menge des Wassers und der Chloride bedeutend, die des Harnstoffs in der Regel, jedoch nicht gleichmässig vermehrt.

Nach seiner Ansicht rührt das Zurückbleiben der Harnstoffausscheidung hinter der Harnfluth davon her, dass „das Eiweiss des resorbirten Exsudats noch auf andere Weise und vielleicht gar noch zur Ernährung verwandt wird".

Daremberg (2) theilt mit, dass er in 31 Fällen von Herzkrankheiten mit Respirationsstörungen den Harn auf Harnstoff und Harnsäure untersucht hat, giebt aber nur die Extreme seiner Beobachtungen:

Harnstoff:	Harnsäure:
18 g	2,3 g
2,47 „	8,42 „

(Diese Angabe ist von Hoppe-Seyler schon in den Virchow-Hirsch'schen Jahresberichten 1872 als unglaubwürdig bezeichnet.)

Nach Zurückgehen der Compensationsstörung beobachtete er rapide Zunahme der Harnstoffausscheidung und Vernminderung der Harnsäure.

Daremberg (3) berichtet ferner mit Megevaud über einen Versuch, den dieser an sich angestellt hat, um die Wirkung des Digitalins auf Harnmenge und Harnstoffausscheidung zu erproben.

Nach ihnen hat sich ergeben, dass die Harnmenge in der Digitalinperiode in geringem Maasse steigt, die Harnstoffmenge jedoch allmälig abnimmt, um erst am 4. Tage nach Fortlassung des Digitalins zur Norm zurückzukehren.

Brouardel (4) theilt die Resultate zweier Untersuchungsreihen von Lozes und Torteil mit:

1. Fall von Lozes:

Julie Th.., 71 Jahre alt, Insufficienz der Mitralis, Hydrothorax, Ascites, Anasarka.

Datum.	Urinmenge.	Harnstoff.	
17. April 1875	800	13,44	
18. „	900	15,8	
19. „	800	13,6	Digitalispulver.
20. „	1100	15,75	
21. „	2100	16,2	
22. „	3350	14,0	
23. „	4800	13,75	
24. „	3200	13,95	
25. „	2800	14,0	
26. „	2400	14,4	
27. „	1500	14,0	

Am 30. April ist Pat. vollkommen von Oedemen befreit.

2. Fall. Torteil.

Die Kranke leidet an Insufficienz der Mitralis und Wassersucht.

Datum.	Harnmenge.	Harnstoff.	
20. September 1873	650	9,41	
21. „	800	8,52	
22. „	1700	19,23	Pat. erhält tägl. 0,15—0,25 Digitalispulver.
23. „	2300	14,07	
24. „	2700	20,23	
25. „	3100	18,49	
26. „	2400	19,17	
27. „	1900	17,0	
28. „	2300	18,02	
29. „	1700	19,64	
30. „	1150	18,93	
1. October 1873	—	—	
2. „	1600	19,06	
3. „	1100	18,24	
4. „	1200	19,28	

Die eigenen (3) Beobachtungen von Brouardel habe ich als nicht zu unserem Thema passend ausgeschieden.

Brouardel kommt zu folgendem Resultat:

Bei Herzkrankheiten mit langsamer Steigerung vermindert sich der ausgeschiedene Harnstoff in demselben Maasse als die Störungen zunehmen.

Wenn bei geeigneter Behandlung (Digitalis) die Harnstoffausscheidung ansteigt, ist die Prognose gut, wenn sie nicht erheblich ist, ist die Prognose schlecht, da dann die Störungen der Leber zu bedeutend sind („les lésions du foie sont étendues et profondes"), als dass sie sich genügend an den Ernährungsvorgängen betheiligen könnte.

An die Verwerthung der Ergebnisse aus diesen bisher mitgetheilten Untersuchungen darf man nur mit grosser Vorsicht herangehen, weil die Nahrungsaufnahme nicht genügend berücksichtigt war. Nur Vogel giebt an, dass die Nahrungszufuhr gleichmässig war. Bei den französischen Beobachtern finden sich darüber keine Bemerkungen.

Nur Lozes schreibt: „Bon appetit, continue à manger pendant tout son sejour à l'hôpital, boit 1 litre par jour, tant tisane (Gerstenaufguss) que lait ou vin."

Und doch ist die genaue Controle der Zufuhr zur Feststellung der Eiweisszersetzung unbedingt erforderlich und um so wichtiger, als, wie v. Noorden bemerkt, die Kranken auf der Höhe der Stauungen fast gar keine, in der Reconvalescenz dagegen sofort sehr reichliche Nahrung geniessen. Wenn man nun in der ersten Periode wenig Harnstoff, in der zweiten viel findet, so kann man ohne Kenntniss der Nahrung nicht entscheiden, ob die Vermehrung nur die Folge der stärkeren Ernährung ist, oder ob eine nachträgliche Ausspülung von rückständigen Zersetzungsproducten stattgefunden hat.

In Folge dessen sind die Untersuchungen von Daremberg, Brouardel, Lozes und Torteil wenig geeignet, Schlüsse auf die N-Bilanz und die Eiweisszersetzung bei Herzkranken ziehen zu lassen.

Erst Grassmann (7) hat bei seinen Untersuchungen „Ueber die Resorption der Nahrung bei Herzkrankheiten" die eingeführte Nahrung in ganz exacter Weise analysirt. Die von ihm untersuchten Fälle sind, kurz wiedergegeben, folgende:

1. Patientin kleine, magere, blasse Frau, mit Stenose und Insufficienz der Mitralis, Insufficienz der Tricuspidalis. Die Compensationsstörungen sind während des Versuchs im Fortschreiten. Trotz rapide zunehmender Macies verringert sich das Körpergewicht während des Stoffwechselversuchs nicht.

Dauer des Versuchs 7 Tage.

Patientin erhält täglich im Durchschnitt 7 g Stickstoff, im Ganzen 48,57 und 30 g Fett, im Ganzen 211,31.

Die Nahrungsaufnahme ist täglich verschieden.

Die Urinmenge beträgt durchschnittlich auf den Tag 350 ccm.

Durch den Urin wurden abgegeben täglich 5,6 g Stickstoff, im Ganzen 39,175,
„ „ Koth „ „ „ 0,82 „ „ „ „ 5,71.

Im Körper wurden sonach zurückbehalten + 3,68 g Stickstoff, auf den Tag 0,53 g.

An Fett fand sich im Koth 32,95 g.

Der Verlust an Fett im Koth betrug 15,58 pCt.,
„ „ „ N „ „ „ 11,76 „

Es fand ferner eine Retention der Chloride statt:

„Es liegt somit der Gedanke nahe, dass für die Retention von Flüssigkeit in den Geweben das Chlor ein weit sicherer Indicator ist, als die Retention des Stickstoffs, wofür auch spricht, dass die Oedemflüssigkeiten stets arm an Eiweiss, dagegen reicher an Chloriden sind.“

2. Patientin, mittelgross, blass, leicht cyanotisch und gedunsen im Gesicht, leidet an Insufficienz und Stenose der Mitralis, befindet sich im Stadium der Compensation. Dem Versuch war ein Stadium gestörter Compensation unmittelbar vorausgegangen.

Der Versuch dauerte 4 Tage.

Patientin erhielt bei gleicher Nahrung täglich im Durchschnitt

11,5 g Stickstoff,
48,8 „ Fett,
285,0 „ Trockensubstanz.

Sie verausgabte

Durch den Urin täglich 10,7 g Stickstoff, im Ganzen 42,82,
„ „ Koth „ 1,22 „ „ „ „ 4,89.

Die Stickstoffbilanz war also = — 1,62 g.

Sie verausgabte also täglich etwa 0,5 g Stickstoff mehr, als sie einnahm.

Die Trockensubstanz im Koth betrug 81,84, das Fett = 21,46 g (= 24,56 pCt.). Es gingen von der Nahrung also durch den Koth verloren:

Trockensubstanz	Fett	Stickstoff
7,17 pCt.	10,99 pCt.	10,61 pCt.

3. Patient, Arbeiter, mittelgross, mit cyanotisch gefärbtem Gesicht und Dyspnoe, leidet an Insufficienz der Mitralis und der Aortenklappen. Ausgesprochene Compensationsstörungen, jedoch kein Oedem und Ascites, dagegen starke Schwellungen der Leber und Milz.

Der Versuch dauerte 3 Tage.

Patient erhält täglich im Durchschnitt (Milchdiät)

12,2 g Stickstoff, im Ganzen 36,7,
23,0 „ Fett, „ „ 68,66,
316,0 „ Trockensubstanz, „ „ 948,51.

Er verausgabte

Durch den Urin täglich 10,6 g Stickstoff, im Ganzen 31,81,
„ „ Koth „ 2,27 „ „ „ „ 6,81.

Die Stickstoffbilanz war also = — 1,92.

Es werden also täglich 0,64 g Sticktoff mehr ausgeschieden, als eingenommen.

In dem (diarrhoischen) Koth fanden sich ferner

Trockensubstanz	Fett
109,79 g	14,41 g (= 10,92 pCt.).

Von der Nahrung gingen durch den Koth also verloren

Trockensubstanz	Stickstoff	Fett
11,58 pCt.	18,56 pCt.	20,59 pCt.

4. Patient, mittelgross, blass, leidet an Hypertrophie und Dilatation des Herzens und Mitralfehler.

Dem Versuch war ein Stadium sehr starker Compensationsstörungen vorausgegangen. Zur Zeit des Versuches bestanden keine Störungen. Die Diurese war reichlich (täglich 2000—3200). Das Körpergewicht hatte in den 14 Tagen vor dem Versuch von 85 kg bis 58 kg abgenommen, und sank während des Versuchs auf 57,5 kg.

Der Versuch dauerte 4 Tage.

Tag.	Einnahme			Ausgabe				
	Trocken-substanz.	Stick-stoff.	Fett.	Harn.	Stickstoff im Harn.	Stickstoff im Koth.	Fett im Koth.	Stickstoff am Körper.
1.	258,84	10,41	21,71	3200/1007	8,06	1,593	7,25	+ 0,757
2.	257,1	10,26	21,25	2020/1012	13,01	1,593	7,25	— 4,343
3.	302,76	13,17	24,9	2300/1012	18,03	1,593	7,25	— 6,453
4.	331,13	14,49	29,86	2000/1014	19,6	1,593	7,25	— 6,703
Sa. . .	1149,83	48,33	97,72		58,7	6,37	29,01	

Stickstoffbilanz = — 16,74

Täglich wurden also im Durchschnitt 4 g Stickstoff mehr ausgeschieden, als dem Organismus zugeführt wurden.

„Diesor starke Verlust an Sticksoff dürfte unzweifelhaft darauf zu beziehen sein, dass stickstoffhaltige Flüssigkeit aus den Geweben mit dem Urin ausgeschieden wurde, eine Annahme, für die auch die starke Vermehrung der Chlorausscheidung spricht.“

Von der Nahrung gingen durch den Koth verloren:

an Trockensubstanz	an Stickstoff	an Fett
11,39 pCt.	13,18 pCt.	31,44 pCt.

5. Patientin von mittlerer Körpergrösse, stark cyanotisch, leidet an Insufficienz und Stenose der Mitralis, Insufficienz der Tricuspidalis. Compensationsstörungen stark ausgebildet und anscheinend im Fortschreiten begriffen. Das Körpergewicht nimmt täglich um $^1/_2$ kg zu.

Patientin erhielt täglich im Durchschnitt 13,62 g Stickstoff, während des 3tägigen Versuchs also 40,85 g.

Patientin erhielt täglich durchschnittlich 54,52 g Fett, im Ganzen 163,56 g.

Sie verausgabte:

	Stickstoff	Fett
im Harn	29,4	—
im Koth	4,26	21,42

Die Stickstoffbilanz war also = + 7,01, d. h. es wurden täglich etwa 2,37 g Stickstoff zurückbehalten.

Die Chlorausscheidung war reichlich (im Gegensatz zu Versuch 1).

Von der Nahrung erschienen im Koth:

8,53 pCt. Trockensubstanz.
10,43 „ Stickstoff.
13,1 „ Fett.

6. Patientin klein, schwächlich, cyanotisch, keine Oedeme, dagegen starker Ascites, leidet an Stenose und Insufficienz der Mitralis, Insufficienz der Tricuspidalis.

Die Compensationsstörungen sind zur Zeit des 3tägigen Versuchs im Fortschreiten. Die Flüssigkeitsansammlung im Abdomen nimmt rapide zu, das Körpergewicht steigt vom 1.—3. Tage von 54,25 auf 55,25 kg. Diurese [670, 1370, 1600] mässig. Nahrungsaufnahme gleichmässig.

Gesammteinnahme an Stickstoff 40,01, täglich also 13,34 g
„ „ Fett 167,47, „ „ 54,16 „

Ausgabe:	Stickstoff	Fett
im Harn	24,11	—
im Koth	2,94	26,83

Stickstoffbilanz = +12,96, täglich werden also 4,32 g N zurückbehalten.

Grassmann kommt auf Grund dieser Untersuchungen zu folgendem Ergebniss:

Die Resorption der Kohlenhydrate leidet nicht bei Herzkranken. Die Resorption der Fette erwies sich in allen untersuchten Fällen erheblich beeinträchtigt, durchschnittlich erschienen 18 pCt., etwa $^1/_5$ des genossenen Fetts, im Koth wieder. Der Verlust war etwa 3mal so gross, als der, den Rubner für gesunde Individuen berechnet.

„Es scheint nicht die Stauung des Blutkreislaufes als solche eine wesentliche Störung herbeizuführen, sondern erst die durch anhaltende Stauung in den Darmgefässen hervorgerufene chronische Alteration der Darmschleimhaut.“

„Die Resorption des Stickstoffs erwies sich im Allgemeinen als wenig gestört. Selbst bei schwerkranken Individuen, bei welchen Hydrops und Ascites in so schnellem Steigen begriffen waren, dass täglich trotz zunehmender Macies eine Zunahme des Körpergewichts zu verzeichnen war, war die Stickstoffausnützung nur um wenige Procent ungünstiger, als die Durchschnittszahlen Rubner's ergaben. Nur in Versuch 3 war der Verlust an Stickstoff bedeutender und überstieg die normalen Werthe etwa um 9pCt. Jedoch ist die Beurtheilung dieses Resultats schwierig, da während des ganzen Versuchs starke Diarrhoe bestand, welche wahrscheinlich auf den Milchgenuss zu beziehen, vielleicht aber auch als Stauungsdiarrhoe aufzufassen ist.“

In jüngster Zeit hat Kobler (8) Untersuchungen über die Beziehungen der Diurese zur Harnstoff- und Harnsäureausscheidung angestellt, die für die Beurtheilung der Stickstoffbilanz bei Herzkranken manches Wichtige enthalten.

Die Nahrung hat er nicht analysirt, er giebt nur an, dass die Versuchsindividuen während der Stoffwechselversuche täglich gleichviel genossen haben.

Zunächst hat er an normalen Menschen die Beziehungen zwischen gesteigerter Wasserzufuhr und Harn- wie Harnstoffmenge geprüft. Er findet, dass bei gesteigerter Wasserzufuhr zwar die Harnfluth steigt und der Procentgehalt des ausgeschiedenen Harnstoffs sinkt (etwa um 1pCt.), dass jedoch die Menge des Harnstoffs sich in keiner nennenswerthen Weise ändert. Dieselben Beobachtungen haben von Kobler Oppenheim und Genth sowie Stricker und Friedrich gemacht. J. Meyer hat ferner festgestellt, dass beim Thiere im Stickstoffgleichgewicht mit

der durch vermehrte Wasserzufuhr gesteigerten Wasserausscheidung keine Vermehrung der Stickstoffausfuhr einhergeht. Nur an einzelnen Versuchstagen wurde bei gesteigerter Diurese auch gesteigerte N-Ausfuhr bemerkt, die Meyer nicht darauf bezieht, dass mehr Eiweiss der Zersetzung anheimfällt, sondern darauf, dass durch die vermehrte Wasserzufuhr Harnstoff und andere N-haltige Körper aus den Geweben ausgelaugt und abgeschieden werden.

Mares konnte dagegen bei vermehrter Wasserzufuhr eine deutliche Vermehrung der Harnstoffausfuhr nachweisen.

Kobler's Untersuchungen an Kranken erstreckten sich auf folgende Fälle von Herzklappenfehlern:

1. Insuff. der Mitralis mit starker Dilatation des rechten Ventrikels.

	Tag.	Harnmenge.	Harnstoff in %.	Harnstoff in g.	Harnsäure.
	1	$320/_{1023}$	2,07	8,64	—
Inf. digit.	2	$200/_{10235}$	2,94	5,88	—
$1{,}5/_{150}$	3	$700/_{1020}$	2,06	21,42	—
	4	$450/_{1021}$	2,85	12,82	—
	5	$510/_{1020}$	2,63	13,43	—

2. Insuff. et stenosis valv. mitr., hypertrophia et dilatatio cordis. Starke Oedeme.

	1	$420/_{10245}$	2,36	9,01	0,5326
Inf. digit.	2	$400/_{1025}$	2,92	9,28	0,5184
$1{,}5/_{150}$	3	$730/_{1026}$	2,80	20,44	0,7395
	4	1100_{1012}	2,13	23,43	0,9839
	5	$740/_{1018}$	2,41	17,83	0,755

Denselben Typus zeigten die anderen Fälle:

In Fall 1 steigt auf die Digitaliswirkung die Harnstoffausscheidung, während die Diurese klein bleibt, in Fall 2 steigt mit der Harnfluth die tägliche Harnstoffausscheidung in hohem Maasse.

Einen dritten Typus zeigt noch folgende Reihe.

Bei der betreffenden Patientin ist als Diagnose jedoch nur angegeben: Spärliche Oedeme. Heftige dyspnoetische Anfälle mit Palpitationes cordis.

3.

	Tag.	Harnmenge.	Harnstoff in %.	Harnstoff in g.	Harnsäure.
	1	$500/_{1020}$	2,182	10,912	0,286
Inf. digit.	2	$1050/_{1017}$	1,407	14,774	0,325
$1{,}5/_{150}$	3	$2200/_{1011}$	0,709	15,589	0,405
	4	$1850/_{1012}$	0,730	13,505	0,505
	5	$550/_{1017}$	2,090	11,495	0,154
	6	$620/_{1017}$	2,030	12,586	0,217

Hier steigt also nur die Wassermenge erheblich, der Harnstoff nur in geringem Maasse.

Wenn wir nun die gesammte bisher mitgetheilte Literatur nochmals überschauen, so ergiebt sich aus ihr Folgendes, was für die Beurtheilung der Stickstoffbilanz bei Kranken mit Herzklappenfehlern wichtig ist:

1. Eine stärkere Diurese, hervorgerufen durch stärkere Wassereinfuhr, vermehrt die Harnstoffausfuhr nur wenig und vorübergehend.

2. Bei Gesunden steigt nach Digitalisgaben die Harnmenge um ein Geringes, die Harnstoffmenge sinkt, um erst am vierten Tage nach dem Aussetzen des Digitalis zur Norm zurückzukehren. (Daremberg.)

3. Bei Herzkranken mit Stauungen sinkt am ersten Tage der Darreichung von Digitalis die Harnstoffmenge oder steigt nur um ein Geringes; die Diurese tritt mit der vermehrten Harnstoffausscheidung gewöhnlich erst am zweiten Tage ein. (Lozes, Kobler.)

4. Das Verhältniss zwischen Diurese und Harnstoffausscheidung ist Folgendes:

a) bei Kranken, die sich im Stadium der Compensation befinden, ist die Harnmenge der genossenen Flüssigkeitsmenge entsprechend, die Stickstoffausfuhr nahezu gleich der Einfuhr. (Grassmann.)

b) Bei Kranken, die sich im Stadium zunehmender Compensationsstörungen befinden, ist die Harnmenge minimal und es findet eine Retention von Stickstoff, in der Regel auch von Chloriden statt. (Brouardel, Grassmann.)

c) Bei Kranken, die sich im Stadium abnehmender Compensationsstörungen befinden, d. h. bei denen die Harnfluth nach geeigneter Behandlung steigt, kann man drei Typen aufstellen:

1. Die Harnfluth steigt in hohem Maasse, jedoch sind die Tagesmengen sehr verschieden. Die Harnstoffausfuhr steigt gleichfalls beträchtlich; am ersten Tage der einsetzenden Diurese vermindert sich in der Regel die Harnstoffmenge (Digitaliswirkung? Brouardel); erst am zweiten und an folgenden Tagen steigt sie, jedoch ganz atypisch, zu hohen Werthen und übertrifft bei Weitem die Einfuhr von N-Substanzen. (Vogel, Daremberg, Lozes, Torteil, Grassmann, Kobler.)

2. Die Diurese bleibt klein, während die Harnstoffmenge steigt. (Kobler.)

3. Die Diurese wird reichlich, die Harnstoffausfuhr bleibt niedrig. (Kobler.)

Ferner dauert bei Resorption von Stauungsflüssigkeit, d. h. bei Abnahme der Compensationsstörungen die Stickstofffluth selten länger als 2—4 Tage.

Was die Harnsäure anbelangt, so steigt sie in einigen Fällen bei eintretender Harnfluth an, in anderen nicht. Stets bleibt sie jedoch hinter dem anschwellenden Stickstoffwerth des Harnstoffs zurück, so dass der Quotient Harnstoff: Harnsäure grösser wird. (Kobler, von Noorden.)

Diese Erscheinung kann man dahin deuten, dass der Harnstoff in den Geweben und im Anasarka leichter deponirt und also auch leichter hinausgeschwemmt wird, als die Harnsäure, oder dahin, dass die Harnsäure, wenn sie aus den Transsudaten in das Blut zurückkehrt, zu Harnstoff verbrennt.

Wenngleich sich so aus den früheren Versuchen eine Reihe von Schlüssen ziehen lässt, die für die Beurtheilung der Stickstoffbilanz bei Kranken mit Herzklappenfehlern wichtig sind, so können sie doch nicht entscheidende Bedeutung für die aufgeworfenen Fragen beanspruchen.

Auf den zweifelhaften Werth der älteren Versuche habe ich schon hingewiesen. Die Versuche von Grassmann sind zwar technisch vollendet, umfassen aber nur wenige (3—4) Tage. Es dauert aber allein 2—4 Tage, bis nach Einführung constanter Diät bei normalen Individuen gleichmässige N-Ausscheidung erreicht ist.

In der Zwischenzeit ist die Stickstoffausfuhr grösser oder kleiner, je nachdem die Nahrung vorher eiweissreicher oder -ärmer war. Man muss also, um pathologische Fälle richtig beurtheilen zu können, über eine so lange Versuchsreihe verfügen, dass der Einfluss der vorher eingeführten Nahrung ausgeschlossen erscheint. Dasselbe gilt von Kobler's Untersuchungen. Kobler hat auch die Nahrung nicht analysirt. Dies ist aber nicht nur mit Rücksicht auf N-Einfuhr und N-Ausfuhr wichtig, sondern besonders deshalb, weil die Stickstoffbilanz wesentlich durch die Menge der eingeführten N-freien Nahrung beeinflusst wird. Man muss genau feststellen, ob das Versuchsindividuum zu viel, genügend oder zu wenig Calorien und Stickstoff in der Nahrung erhalten hat, d. h. ob der Versuch bei Ueberernährung, im Calorien-Gleichgewicht oder bei Unterernährung stattgefunden hat.

Einwandsfreie Versuche müssen nicht nur mit genauer Untersuchnng und Bestimmung von Nahrung, Urin und Koth einhergehen, sondern womöglich auch so angeordnet sein, dass das Maass der Körperthätigkeit während des Versuchs gleichbleibt und möglichst geringe Schwankungen in der Grösse der Nahrungsaufnahme vorkommen. Nur dann lassen sich die Factoren, welche die Krankheit schafft, richtig abschätzen.

Gleichmässigkeit der Körperthätigkeit ist leicht zu erzielen, wenn man die Kranken im Bett hält oder ihnen nur wenig Bewegung im Krankensaal gestattet.

Gleichmässigkeit der Nahrungszufuhr ist schwer zu erreichen. Bei 2 Kranken gelang mir diese Aufgabe, bei den beiden anderen Versuchen konnte ich sie nicht durchsetzen.

Eigene Versuche.

Die vorliegenden Versuche wurden in der II. medicinischen Klinik ausgeführt. Sie beziehen sich auf 3 Kranke, die einzigen, die zur Untersuchung geeignet erschienen. An einer Patientin wurden zwei Versuche angestellt.

Wenngleich die Zahl meiner Versuche (4) gering ist, so beanspruchen sie doch wegen peinlicher Genauigkeit der Untersuchungen einen Werth. Die Kranken wurden genau controlirt und das durch zahlreiche Stoffwechselversuche von Noorden's und seiner Schüler geschulte Personal bot für exacte Angaben über die angeordnete Nahrungseinfuhr und Sammlung der Ausleerungen sichere Garantie.

Die Kranken erhielten die Nahrung täglich zugewogen oder zugemessen, nicht Verzehrtes wurde abgezogen. Die Nahrungsmittel wurden analysirt, soweit es die Veränderlichkeit der Zusammensetzung der Nahrung erforderlich machte. Hierunter fallen besonders Milch, Cacao, Wurst, Kartoffelbrei, während für Fleisch (Schabefleisch), Weissbrot, Suppe, Butter so viel Untersuchungen seitens des Laboratoriums der II. medicinischen Klinik vorlagen, dass eine Nachprüfung der constanten Durchschnittsergebnisse unnöthig erschien.

Der Werth an Nahrungstoffen in den Eiern wurde nach Voit's Angaben in Rechnung gesetzt.

Der Stickstoff der Nahrung und der Ausscheidungen wurde nach dem von Argutinsky[1]) modificirten Kjeldahl'schen Verfahren bestimmt.

Um das Fett der Nahrung zu bestimmen, wurde eine abgewogene Menge bei 105° C. bis zur Gewichtsconstanz getrocknet. Der gepulverte mit wasserfreiem Aether überschichtete Rückstand wurde nach einigen Tagen filtrirt, der Rückstand mehrmals auf dieselbe Weise mit wasserfreiem Aether behandelt. Der Rückstand des Aetherauszuges wurde nach dem Trocknen gewogen.

Bei der Fettbestimmung des Kothes wurde die Probe zuerst mit salzsäurehaltigem Alcohol gekocht, bis der Alcohol verjagt war. Dann Trocknung im Trockenschrank und Extraction wie vorher.

Die Kohlenhydrate des Kothes wurden nicht besonders festgestellt,

1) Pflüger's Archiv. Band. 46. 1889.

da die Untersuchungen von Grassmann normale Ausnutzung ergeben haben.

Am Mittag vor dem Versuch erhielten die Kranken die letzte feste Nahrung. Zu Beginn des Versuchs erhielten sie 3 Esslöffel folgender Mischung:

Carbo vegetabilis 15,
Muc. Gummi arab. 15,
Aq. Menth. pip. 60.

Ebenso zu Ende des Versuchs.

Durch die schwarzen Kohlepartikelchen, die auch microscopisch nachgewiesen wurden, wurde der Koth der Versuchreihe scharf abgegrenzt.

Der Koth wurde jeden Tag sorgfältig gesammelt, auf dem Wasserbad unter Zusatz von Schwefelsäure getrocknet, gewogen, pulverisirt und in zwei Proben analysirt.

Versuch 1.

Karoline M., Wittwe, 43 Jahre alt, erkrankte vor 22 Jahren an Gelenkrheumatismus. 1 Geburt.

Seit Juli 1891 fühlte sie nach Anstrengungen starkes Herzklopfen mit Schwindelgefühl und Athemnoth. Leichteren derartigen Anfällen in früheren Jahren hat sie kein Gewicht beigelegt.

Im October 1891 suchte sie zum ersten Mal die Charité auf, weil auch Schwellungen der Füsse sich Abends bemerkbar machten. Nach 6 Wochen wurde sie entlassen, kehrte jedoch bald zurück und blieb bis zum 1. Februar 1892. Von da war sie bettlägerig zu Hause und wurde am 9. Februar schon wieder aufgenommen, blieb bis zum 4. Juni, wurde gebessert entlassen, aber am 25. Juni wieder aufgenommen. Vom 25. Juni 1892 bis zum 9. September 1893 ist sie dann ununterbrochen in der Charité gewesen. — Diese Patientin ist auch von Husche in der erwähnten Dissertation mehrfach zu Stoffwechselversuchen benutzt worden.

Status am 18. August 1893.

Pat. ist klein, von kräftigem Knochenbau, schwacher Muskulatur und reichlichem Fettpolster. Cyanose und sichtbare Oedeme sind nicht vorhanden. Der Puls ist beschleunigt, unregelmässig, klein und von mittlerer Spannung.

Herzdämpfung: Oben, Oberrand der 4. Rippe; rechts, 1 cm rechts vom linken Sternalrand; links, etwas nach aussen von der Mammillarlinie.

Spitzenstoss im 6. Zwischenrippenraum aussen von der Mammillarlinie.

Im Epigastrium fühlt man den pulsirenden Rand des rechten Ventrikels. Der Klappenschluss der Pulmonalis nach links verschoben fühlbar.

Herztöne: Spitze: Systolisches Geräusch, diastolischer Ton, zeitweise diastolisches Geräusch. Aorta: 2 Töne. Pulmonalis: 2 Töne, der 2. dumpf, begleitet von kurzem, schwachen Geräusch. Tricuspidalis: Leichtes systolisches Geräuch.

Herzaction unregelmässig, undeutliches Schwirren über der Herzgegend.

Diagnose: Insufficienz der Mitralis, Stenose der Mitralis. Insufficienz der Pulmonalis.

Ordination während des Versuchs: Saturatio citrica.

Nahrungseinnahme.

Als Beispiel für die Tageseinnahme diene die Tabelle über den 1. Tag:

Datum.	Stoff.	Menge.	Stickstoff.	Fett.	Kohlenhydrate.	Wasser.	Wärmeeinheiten.
18. August 1893	Cacao . . .	25	0,858	7,9	10,00	1,0	134,25
	Zucker . . .	25	—	—	25,00	—	102,5
	Butter . . .	50	0,05	43,5	0,25	6	407,00
	Brot	150	1,5	—	78,75	55,5	363,00
	Fleisch . . .	90	3,06	0,81	—	68,5	85,5
	Eier	79	1,73	8,61	—	59,0	124,03
	Suppe . . .	500	0,35	7,5	25,00	455,0	170,00
	Wasser . . .	1600	—	—	—	1600,0	—
Summa . .	—	—	7,548	68,32	139,00	2245,0	1386,28

Sämmtliche Einnahmetabellen mitzutheilen, erscheint überflüssig, da die folgende Gesammtbilanz die für unsere Zwecke vollkommen ausreichende Orientirung über die Einnahme für jeden Tag gewährt.

Bilanz.

	Einnahme.						Ausgabe.					
	Datum.	Stickstoff.	Fett.	Kohlenhydrate.	Wärmeeinheiten.	Wasser.	Harn.	Koth.	Stickstoff im Harn.	Stickstoff im Koth.	Stickstoff am Körper	Körpergewicht.
1.	18. Aug.	7,548	68,32	139	1386	2245	1189/1012	Koth frisch nicht gewogen	8,456	1,044	—1,952	64,03
2.	19. „	7,636	68,76	139	1393	2247	1010/1017		7,692	1,044	-1,100	64,32
3.	20. „	7,395	67,56	139	1375	2759	1140/1012		6,416	1,044	—0,065	64,88
4.	21. „	7,680	68,98	139	1396	2769	1515/1012		4,921	1,044	+1,715	65,53
5.	22. „	7,614	68,65	139	1391	2767	1430/1012		6,246	1,044	+0,324	65,29
6.	23. „	7,570	68,43	139	1388	2765	1570/1011		6,212	1,044	+0,314	65,55
7.	24. „	7,636	68,76	139	1393	2767	1895/1007	40	4,935	1,044	+1,657	65,39
8.	25. „	7,570	68,43	139	1388	2765	1940/1008	124	3,857	1,044	+2,669	65,20
9.	26. „	7,614	68,65	139	1391	2767	2305/1008	65	7,422	1,044	—0,852	65,29
10.	27. „	7,548	68,32	139	1386	2765	3020/1006	—	7,399	1,044	—0,895	64,83
11.	28. „	7,57	68,43	139	1388	2765	2897/1007	54	9,247	1,044	—2,721	64,42
	Summa:	83,381	753,29	1529	15275	29381	19911	Trockenkoth = 229	72,803	11,484	—0,906	

Der Versuch wurde, wie sich aus der Krankengeschichte ergiebt, zu einer Zeit angestellt, da die Patientin sich im Zustand der Compensation befand. Oedeme waren nicht vorhanden.

Die Nahrung enthielt durchschnittlich täglich 1390 Wärmeeinheiten; es entfielen auf das Körperkilo also ungefähr 21,4 Wärmeeinheiten. Die Stickstoffeinfuhr betrug durchschnittlich täglich 7,58 g = 47,375 g

Eiweiss, es entfielen auf das Körperkilo also etwa 0,729 g Eiweiss. Die Nahrungsmenge entsprach etwa demjenigen, was die Patientin schon seit langem zu geniessen gewohnt war.

Der Schwellenwerth des Eiweissbedürfnisses beim Menschen ist ungefähr = 0,6 g Eiweiss, d. h. es kann sich ein Mensch mit 0,6 g Eiweiss pro Körperkilo und Tag noch ins Gleichgewicht setzen.

Da wir es mit einer sehr fettreichen Person zu thun haben, die sich im Ruhezustand befand, so können wir annehmen, dass die Nahrung eben ausreichte, um ihr Calorien- und Eiweissbedürfniss zu decken. Will man dies für das Calorienbedürfniss nicht gelten lassen, so muss man annehmen, dass das Fehlende aus dem Fettbestande gedeckt wurde. Wir brauchen hier aber nicht zu vermuthen, dass durch die unterwerthige Calorieneinfuhr auch Eiweiss zu Verlust ging, da ja die Pat. ungemein fettreich war und fettleibige Individuen nach den Untersuchungen v. Noorden's und Dapper's bei Unterernährung in der Regel kein Eiweiss verlieren.

Wenn wir unter diesen Voraussetzungen uns die Tabelle ansehen, so ergiebt sich, dass im Ganzen ungefähr Stickstoffgleichgewicht bestand. In der 11tägigen Periode wurden nur 0,906 g Stickstoff abgegeben, d. h. auf den Tag 0,0824 g = 0,514 g Einweiss. Ein Blick auf die Tabelle lehrt jedoch, dass dies nur für den Durchschnitt gilt, während sich in Wahrheit für den einzelnen Tag die Stickstoffbilanz ganz unregelmässig gestaltete. In den ersten 3 Tagen übersteigt die Ausfuhr die Einfuhr, in den nächsten 5 Tagen wird sogar Stickstoff im Körper zurückbehalten, erst in den letzten 3 Tagen zeigt sich wieder eine Unterbilanz.

Was die Diurese anlangt, so sehen wir, dass sie in den ersten 3 Tagen ganz gleichmässig ca. 1100 ccm beträgt, in den nächsten 3 Tagen ist sie wieder gleichmässig = 1500, um vom 7. Tage an bedeutend zu steigen.

Bei der Beurtheilung dieses Versuchs müssen die ersten Tage ausser Betracht bleiben, weil wir nicht wissen, in wieweit sie durch die Kost der früheren Tage beeinflusst waren. Es scheint, dass vorher die Kost stickstoffreicher gewesen ist und allmälig die Eiweisszersetzung sich den neuen Verhältnissen anschmiegte.

Dann aber tritt eine Periode der N-Retention ein. Um Eiweissersparung kann es sich angesichts des geringen Brennwerthes der Nahrung nicht gehandelt haben. Gleichzeitig steigt das Körpergewicht, obwohl die Diurese etwas zunimmt. Es muss also, da die Wasserzufuhr gleich blieb, die Perspiratio insensibilis nicht unbeträchtliche Einbusse erlitten haben. Immerhin war die Wasserretention sehr unbedeutend. Bemerkenswerth ist, dass in dieser Periode die Stickstoffelimination und die Diurese entgegengesetzte Bewegungen ausführten.

Dann folgt eine dritte Periode, in der bei sinkendem Körpergewicht die Diurese und gleichzeitig die N-Elimination bedeutend steigen. Es lässt sich das Verhalten gar nicht anders als durch die Annahme erklären, dass die in den vorhergehenden Tagen retinirten und rückständigen Producte der Eiweisszersetzung bei günstigen Circulationsverhältnissen herausgeworfen wurden, und dass, ohne sich dem Gesichtssinn zu verrathen, doch noch ansehnliche Mengen überschüssigen Wassers in den Geweben lagerten.

Es ist interessant, dass derartige Schwankungen in der Stickstoff- und Wasserbilanz bei Herzkranken vorkommen, ohne dass im Gesammtverhalten der Kranken wesentliche Aenderungen sich vollziehen.

Was die Ausnützung der Nahrung anlangt, so erschienen von dem eingeführten Stickstoff 13,77 pCt. im Koth wieder. Wenn auch diese Zahl abnorm hoch erscheint, so kann man doch aus ihr auf eine mangelhafte Resorptionsthätigkeit des Darms nicht schliessen, da die täglich eingeführte Stickstoffmenge nur gering war und die absolute Menge des Koth-N normale Werthe nicht übersteigt.

Analytische Belege zu Versuch I. (Frau M.)

I. Nahrungsmittel.

Cacao:

1. 0,5877 g enthalten 0,01988 g N = 3,38 pCt.
2. 0,5405 „ „ 0,01876 „ „ = 3,47 „
3. 0,7049 „ „ 0,02436 „ „ = 3,45 „

Der verwendete Cacao enthält also im Mittel 3,433 pCt. N.

II. Ausscheidungen.

a) Harn. (Untersucht wurden täglich mehrere Proben von 10 ccm des gut gemischten Harns.)

		N-Gehalt des Harns in pCt.
1.	18. August 1893	= 0,7112
2.	19. „ „	= 0,7616
3.	20. „ „	= 0,5656
4.	21. „ „	= 0,3248
5.	22. „ „	= 0,4368
6.	23. „ „	= 0,3956
7.	24. „ „	
8.	25. „ „	= 0,2604
9.	26. „ „	= 0,1988
10.	27. „ „	= 0,322
11.	28. „ „	= 0,245

b) Koth.

1. 0,799 g enthalten 0,0406 g N = 5,08 pCt.
2. 2,5259 „ „ 0,12516 „ „ = 4,95 „

Der Koth enthielt im Mittel also 5,015 pCt N.

Versuch 2.

Frau G., Tapeziererswittwe, 59 Jahr alt, litt in ihrem 16. Lebensjahr an Bleichsucht. Von Jugend auf war sie mit Waschen beschäftigt, grosse Anstrengung beim Heben der Waschkörbe. Erst in den letzten vier Jahren leichtere Beschäftigung als Kinderfrau.

Im Jahre 1890 bemerkte sie zuerst Herzklopfen und Athemnoth.

Im Jahre 1892 wurde sie in der Charité wegen Herz- und Nierenleidens, sowie wegen Gallensteine behandelt. Nach ihrer Entlassung von dort ist es ihr ein halbes Jahr etwa leidlich ergangen.

Dann bekam sie wiederum Herzklopfen, Athemnoth, Schmerzen in der Nierengegend, dazu Stiche in der Herzgegend, Oedeme und Husten, so dass sie am 17. Juni 1893 von neuem in die Charité sich aufnehmen liess. Dort wurde sie bis zum 19. September unter der Diagnose: Insufficienz der Aorta, Aneurysma der Aorta, Cholelithiasis behandelt.

Auf ihren Wunsch mit geringen Oedemen entlassen, verschlimmerte sich ihr Zustand von Tag zu Tag.

Die tägliche Urinmenge wurde beständig geringer. Die Oedeme nahmen zu, die Athembeschwerden und das Herzklopfen wurden wieder stärker.

Am 2. Oktober 1893 wird die Patientin wieder in die Charité aufgenommen.

Status: Patientin ist ziemlich gross, von kräftigem Knochenbau, gut entwickelter Muskulatur und mässigem Fettpolster. Die Haut ist leicht icterisch, schlaff. Die Hautvenen sind stark gefüllt und erweitert. Allerorts starke Arterienpulsation, Quinckescher Capillarpuls. Am Kopf geschlängelte Arterien. Pulsus altus et celer.

Das Gesicht ist gedunsen, die unteren Augenlider sind ödematös geschwellt. Die Wangen, das Lippenroth und die Oberlippe zeigen deutliche Cyanose.

Ueber dem Brustbein findet man eine von der 1.—6. Rippe reichende schmale Dämpfungszone, deren Rand rechts oben und unten etwas über den rechten Brustbeinrand hinausragt, in der Mitte mit ihm zusammenfällt.

Obere Grenze der Herzdämpfung auf der 4. Rippe, rechts $1^1/_2$ Querfinger breit das Sternum überragend.

Links erstreckt sich die Herzdämpfung, allmälig spitz zulaufend, bis zur vorderen l. Axillarlinie.

Spitzenstoss im 6. Zwischenrippenraum in der vorderen Axillarlinie kräftig und hebend fühlbar.

Rechts stärkere Carotis und Schwirren über ihr.

Rechts Pulsation und Schwirren über der V. jugul. comm.

Rechts oben vom Brustbein Pulsation und Schwirren, systolisches und diastolisches Geräusch, besonders bei der Ausathmung. Pulsation der Fossa jugularis, hier von dem Arcus aortae herrührend und Schwirren daselbst.

An allen Ostien hört man ein langgezogenes systolisches und kürzeres diastolisches Geräusch, doch ist an der Spitze der 1. Ton neben dem Geräusch noch hörbar.

Ueber der Aorta fühlt man systolisches und diastolisches Schwirren.

Ferner ist auch Pulsation der Aorta descendens im Interscapularraum links vorhanden, eine Dämpfung ist nicht nachzuweisen. Bei angehaltenem Athmen hört man dort gleichfalls Doppelgeräusche.

Doppelton an der Cruralis.

Ueber der Carotis lautes systolisches, leises diastolisches Geräusch.

Besonders stark erweiterte Armvenen (Compressio ven. cav. sup.)

Das Abdomen ist mässig gewölbt und von ziemlich starker Spannung. Das

Epigastrium ist überall auf leisen Druck und leise Percussion schmerzhaft. Gegen stärkeren Druck das ganze Abdomen schmerzhaft.

Die Leber erstreckt sich in der Papillarlinie 2, in der rechten Parasternallinie bis 3 Querfinger breit unterhalb des Rippenbogens, nach links etwas über die Mittellinie hinausreichend. Percussion schmerzhaft.

Milz nicht vergrössert. In der Milzgegend schwache Pulsation.

Diagnose: Aneurysma der Aorta. Insufficienz der Aorta.

Pat. erhält vom 3.—9. Oct. täglich 3 g Diuretin. Dabei gute Diurese.

Am 10. u. 11. Oct. wird mit Diuretin ausgesetzt.

Die Urinmenge sinkt sofort von 2400 auf 1500 und 700 ccm. Dyspnoe, Schlaflosigkeit.

Vom 12.—14. Oct. wird wieder Diuretin gegeben.

Die Urinmenge steigt sofort wieder auf 2500. Dyspnoe u. Schlaflosigkeit gebessert.

Am 15. u. 16. Oct. wird wieder mit Diuretin ausgesetzt.

Die Urinmenge sinkt diesmal nur um ein geringes, doch tritt Schlaflosigkeit ein.

Dann wieder Diuretin.

Gute Diurese, so dass die Oedeme am 18. Oct. ziemlich verschwunden sind.

Gewichtsabnahme vom 4.—20. Oct. = 59—45,5 = 13,5 kg.

Vom 18.—20. Oct. sinkt die Diurese allmälig bis auf 1000 ccm, von da an steigt sie wiederum, Pat. verliert alle Oedeme und wird am 21. Nov. gebessert entlassen.

Jedoch schon am Tage nach ihrer Entlassung nehmen die Oedeme wieder zu. Pat. bekommt Husten und wird am 2. December in benommenem Zustande wieder in die Charité gebracht. Ihr Befinden ist weit schlechter, als bei der 2. Aufnahme, obwohl die Compensationsstörungen geringer sind. Der Lungenbefund ergiebt einen Infarct der linken Lunge, im Auswurf werden Influenzabacillen nachgewiesen.

Pat. liegt in comatösem Zustand und stirbt am 5. December.

Sectionsbefund: Aneurysma aortae ascend. et arc. aortae. Endaortitis chron. deformans. Endocarditis chron. fibrosa retrahens aortica. Incontinentia aortae. Dilatatio et hypertrophia ventriculi sin. Myocarditis parenchymatosa. Cicatrices renum. Induratio rubra lienis, renum. Infarctus pulmon. sin. Adhaesiones pleurae dextr. Trichin. incapsulatae. Cholelithiasis. Cicatrix ventriculi. Myoma subseros. ventriculi.

Nahrungseinnahme.

Es sei wiederum nur ein Tag als Beispiel angeführt:

10. Tag. 13. Oktober 1893.

Stoff.	Menge.	Stickstoff.	Fett.	Kohlenhydrate.	Wasser.	Wärmeeinheiten.
Milch	1500	8,274	45,0	67,5	1320,0	912,86
Wurst	70	1,776	32,985	—	16,8	353,47
Weissbrot	210	2,73	2,1	126,0	58,8	611,1
Kartoffelbrei	203	1,106	6,658	37,6	154,3	245,17
Butter	20	0,02	17,4	0,1	2,4	162,8
Caffee	200	0,138	—	—	200,0	—
Summa	—	14,039	104,143	231,2	1752,3	2285,4
+ Diuretin	4	0,619				
		14,658.				

Bilanz zu

Tag.	Datum.	Einnahme.				
		Stickstoff.	Fett.	Kohlenhydrate.	Wärmeeinheiten.	Wasser
1	4. October 1893	15,739	71,848	229,4	2000	1996
1	5. „	16,129	71,929	229,4	2111	2003
3	6. „	15,334	71,898	232,4	2006	1797
4	7. „	16,099	72,001	229,4	2014	1808
5	8. „	15,705	71,776	235,4	2027	1871
6	9. „	15,790	71,948	230,0	2008	1803
kein Diuretin 7	10. „	14,969	71,931	225,2	1983	1806
kein Diuretin 8	11. „	15,239	71,978	237,2	2040	1799
9	12. „	15,735	71,948	235,4	2029	1798
10	13. „	14,658	104,143	231,2	2285	1752
11	14. „	14,558	104,163	232,4	2287	1753
kein Diuretin 12	15. „	14,001	104,243	237,2	2310	1755
kein Diuretin 13	16. „	13,962	104,213	235,4	2301	1754
14	17 „	14,425	104,093	228,2	2266	1751
15	18. „	14,309	104,133	230,6	2274	1752
16	19. „	14,577	104,113	229,4	2276	1752
17	20. „	14,493	104,113	229,4	2276 + 206	1752
	Summa . .	255,722	1480,471	—	—	—

Der Versuch wurde zu einer Zeit unternommen, da ausgesprochene Compensationsstörungen bestanden: Cyanose, Dyspnoe, Oedeme, Ascites und Anschwellung der Leber, abgesehen von den Erscheinungen seitens des Herzens. Durch Diuretin trat reichliche Diurese ein, die beim Aussetzen des Mittels sofort sank.

Von dem Stickstoff der Nahrung erschienen im Koth wieder 20,774 g, es gingen durch den Koth also 8,124 pCt. Stickstoff zu Verlust, also nicht mehr als normal.

Auffällig schlecht war in unserem Falle dagegen die Fettresorption; es wurden im ganzen 318,937 g nicht resorbirt, was einem Verlust auf's Hundert von 21,54 g entspricht. Grassmann hat nur in einem Fall (IV.) eine noch schlechtere Resorption (= 31,44 Verlust) gefunden.

Wir müssen diesen Verlust berücksichtigen, wenn wir feststellen wollen, wieviel Calorien auf das Körperkilo entfielen. Von den durch die Nahrung eingeführten Calorien würden also $9{,}3 \times 18{,}761 = 174{,}477$ Calorien abzuziehen sein, wenn wir ermitteln wollen, wieviel Calorien der Patientin täglich zum Stoffverbrauch zur Verfügung standen. Die durch den Kothstickstoff verlorenen Wärmeeinheiten sind nicht berücksichtigt, da ja der Kothstickstoff sich ebensowohl aus Nahrungsresten,

Versuch 2.

Ausgabe.							
Harn.	Koth.	Stickstoff im Harn		Stickstoff im Koth.	Fett im Koth.	Stickstoff am Körper.	Gewicht.
		pCt.	g				
$2060/_{1010}$	Der Trockenkoth von 18 Tagen = 494 g.	0,4228	8,710	—	—	+ 5,807	59,0
$2830/_{1008}$		0,3444	9,747	—	—	+ 5,16	—
$2040/_{1012}$		0,4452	9,082	—	—	+ 5,03	57,5
$2284/_{1012}$		0,4177	9,529	—		+ 5,348	57,5
$2924/_{1011}$		0,3444	10,070			+ 4,413	—
$3086/_{1009}$		0,2996	9,246	täglich	täglich	+ 5,322	56,0
$1615/_{1017}$		0,6084	9,768	= 1,222	= 18,761	+ 3,979	54,8
$806/_{1022}$		0,9898	7,979			+ 6,038	53,2
$2440/_{1012}$		0,4816	11,751	—		+ 2,762	53,6
$2440/_{1012}$		0,5264	12,844	—	—	+ 0,582	52,5
$2285/_{1012}$		0,4844	11,069	—	—	+ 2,267	51,5
$1922/_{1013}$		0,4914	9,445	—	—	+ 3,334	50,5
$2160/_{1014}$		0,4956	10,705	—	—	+ 2,035	50,0
$2725/_{1\ 11}$		0,4032	10,987	—	—	+ 2,216	48,5
$2166/_{1013}$		0,4620	9,979	—	—	+ 3,108	47,0
$2140/_{1013}$		0,5264	11,265	—	—	+ 2,09	46,0
$1504/_{1015}$		0,6552	9,854	—	—	+ 3,417	45,5
—	—	—	172,03	20,774	318,9	+ 62,918	—

wie aus Resten der Darmsecrete, d. h. wahren Stoffwechselproducten zusammensetzt.

Ebenso sind die durch den Koth verlorenen Wärmeeinheiten der Kohlehydrate nicht berücksichtigt, da sie erfahrungsgemäss (Grassmann) nur einen geringen Werth repräsentiren.

Die Calorienzufuhr betrug im Mittel täglich 2166 Calorien, davon sind, wie bemerkt, 174 Calorien abzuziehen, es bleiben also 1992 Calorien. Um das Verhältniss zwischen Calorien und Köpergewicht zu berechnen, müssen wir uns an das Körpergewicht des letzten Versuchstages halten. Zu dieser Zeit war die Patientin ödemfrei geworden, sie hatte ihr eigentliches Körpergewicht erreicht, welches übrigens auch weiterhin nicht mehr abnahm. Es entfielen somit auf das Kilo Körpergewicht 1992 : 45,5 = 43,8 Calorien.

Diese Calorienzufuhr ist bei der reichlichen Eiweisszufuhr recht bedeutend, und zweifellos befand sich die Patientin während des ganzen Versuchs im Zustande einer zu Eiweissansatz dienlichen Ueberernährung.

Im ganzen charakterisirt sich die Beobachtung durch zwei Erscheinungen:

1. andauernde oder doch fast andauernd starke Stickstoffretention;

2. andauernd oder doch fast andauernd überreichliche Diurese.

Wir stehen nun vor der Frage, ob die N-Retention durch Eiweissansatz zu erklären ist. Das ist möglich und bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich. Die Patientin war vor dem Versuch recht schlecht ernährt und erhielt nun bei völliger Bettruhe eine verhältnissmässig reichliche Nahrung.

Immerhin liegen die Werthe des retinirten Stickstoffs am Anfange des Versuchs etwas zu hoch für die Annahme, dass es sich nur um Eiweissansatz handelte. Wir müssen daher annehmen, dass zu dieser Zeit trotz der guten Diurese gewisse Mengen harnfähiger Stoffe aufgestapelt wurden. Im übrigen gingen die Diurese und die Stickstoffelimination in ziemlich genauer Weise einander parallel.

Dies Verhältniss wurde auch beibehalten, als durch Aussetzen mit Diuretin ein bedeutendes Fallen der Harnfluth herbeigeführt wurde.

Analytische Belege zu Versuch 2. (Frau G.)

I. Nahrungsmittel.

Kartoffelbrei:

4. Oct.	1. 0,8732 g	enthalten	0,0049 g	=	0,561 pCt.	Stickstoff.
	2. 1,103 „	„	0,00598 „	=	0,533 „	„
7. Oct.	3. 0,8273 „	„	0,00448 „	=	0,541 „	„
	4. 0,7215 „	„	0,00392 „	=	0,544 „	„

Der von der Charité gelieferte Kartoffelbrei enthielt also im Mittel = 0,545 pCt. Stickstoff

10,304 g Kartoffelbrei enthalten 0,338 g Fett = 3,28 pCt.

Wurst (feinste Mettwurst):

Aus mehreren Stellen d. Wurst entnommen.	1. 0,749 g	enthalten	0,01792 g	Stickstoff	=	2,392 pCt.
	2. 0,814 „	„	0,02184 „	„	=	2,683 „
	6,829 „	„	3,218 „	Fett	=	47,122 „

Die Werthe für Fleisch, Weissbrot und Butter sind, wie bei Pat. M., nach den König'schen und v. Noorden'schen Tabellen eingesetzt.

Milch:

Täglich 2 Proben von 5 oder 10 ccm.

		N in pCt.			N in pCt.
1.	4. October 1893	0,5544	10.	13. October 1893	0,56
2.	5. „ „	0,56	11.	14. „ „	0,5432
3.	6. „ „	0,532	12.	15. „ „	0,5404
4.	7. „ „	0,5488	13.	16. „ „	0,5404
5.	8. „ „	0,5712	14.	17. „ „	0,5404
6.	9. „ „	0,5432	15.	18. „ „	0,5292
7.	10. „ „	0,5208	16.	19. „ „	0,5488
8.	11. „ „	0,56	17.	20. „ „	0,5432
9.	12. „ „	0,5544			

Diuretin (Theobrom. natrio-salicylicum).

Nach seiner Formel — $C_7H_7N_4O_2NaC_6H_4(OH)COONa$ — berechnet, enhält das Diuretin 15,47 pCt. Stickstoff.

II. Ausscheidungen.

a) Harn:

		N in pCt.			N in pCt.
1.	4. October 1893	0,4228	10.	13. October 1893	0,5264
2.	5. „ „	0,3444	11.	14. „ „	0,4844
3.	6. „ „	0,4452	12.	15. „ „	0,4914
4.	7. „ „	0,4172	13.	16. „ „	0,4956
5.	8. „ „	0,3444	14.	17. „ „	0,4032
6.	9. „ „	0,2996	15.	18. „ „	0,462
7.	10. „ „	0,6048	16.	19. „ „	0,5264
8.	11. „ „	0,9898	17.	20. „ „	0,6552
9.	12. „ „	0,4816			

b) Koth

1. 1,7535 g trockener Koth enthalten 0,07812 g Stickstoff = 4,455 pCt.
2. 1,352 „ „ „ „ 0,062 „ „ = 4,453 „

Der Koth enthält im Mittel also Stickstoff 4,454 „

1,5065 g Koth enthalten 1,03 g Fett = 68,36 „

[Die Controllanalyse, mit 7,023 g angestellt, war durch ein Versehen nicht brauchbar].

Der Trockenkoth, 494 g enthält auch den Koth vom 3. October. Dieser Tag ist aber im Versuch nicht mitberücksichtigt, weil die Nahrungseinfuhr ungenau angegeben war.

Dagegen ist natürlich der Tagesdurchschnitt des Stickstoff- und Fettgehalts des Kothes nicht nach den 17 Tagen des Versuches, sondern nach 18 Tagen berechnet.

Versuch 3.

Frau Anna Z., 28 Jahre alt, Tischlersfrau, überstand als Kind von 6 Jahren einen Gelenkrheumatismus und wurde gesund, ohne dass Beschwerden seitens dns Herzens oder anderer Organe zurückgeblieben wären.

Mit 18 Jahren wurde sie Stubenmädchen in Berlin und erkrankte an Schmerzen und Schwellung der Gelenke, so dass sie nacheinander im katholischen Krankenhaus, in der Charité und dem Krankenhaus am Friedrichshain behandelt werden musste.

Von dort wurde sie im Juni 1883, auf einen Herzfehler aufmerksam gemacht, als „gesund“ entlassen.

Sie versah bis 1890 wieder die Dienste eines Stubenmädchens, heirathete und besorgte von 1891—1893 die Hausreinigung. 2 Geburten.

Ihr jetziges Leiden begann im Januar 1893 mit Schwellung, Röthung und Schmerzen beider Kniegelenke. Nach einander wurden auch die Knöchel-, Hüft-, Ellbogen- und Schultergelenke befallen.

Ins Krankenhaus am Friedrichshain aufgenommen, verliess sie dieses nach 3 Wochen noch vollständig krank und machte dann zu Hause eine schwere Lungen-

entzündung und Herzkrankheit durch, wobei sie viel mit Athemnoth zu kämpfen hatte.

Im August 1893 bemerkte sie Schwellung des Leibes („die Unterröcke wurden zu eng"), der unteren Extremitäten und der oberen bis zum Ellbogengelenk und litt viel unter Luftmangel.

Am 14 Oct. 1893 suchte sie die Charité auf.

Status: Patientin ist eine grazile, magere, blasse Person mit schlaffer Muskulatur und deutlicher Cyanose des Gesichts und der Lippen.

Die V. jugular. ext., die Bulbi ven. jug., die Mediana colli sind geschwellt und zeigen deutliche Pulsation.

Die Haut ist an den Unterarmen vom Ellbogen bis zu den Fingernägeln, am Abdomen, an den unteren Extremitäten stark gespannt und glänzend über ödematöser Schwellung.

Auf Fingerdruck langdauernder Eindruck.

Die Metacarpal- und Metatarsalköpfchen sind verdickt.

Puls: Nach Entfernung des Oedems durch Druck fühlt man eine gerade verlaufende Arterie, beschleunigten, kleinen, sehr dikroten Puls.

Die Herzdämpfung beginnt am oberen Rande der 4. Rippe, reicht rechts bis rechten Sternalrand, links bis zur Papillarlinie. Spitzenstoss im 6. Zwischenrippenraum nach aussen von der Papillarlinie fühlbar. Starkes Schwirren vor dem Spitzenstoss, deutliche Pulsation der ganzen Herzgegend.

An der Spitze lautes, blasendes, systolisches und präsystolisches Geräusch. An der Pulmonalis, deren Klappenschluss fühlbar ist, leises systolisches Geräusch, verstärkter 2. Ton.

Die Aorta und Tricuspidalis lassen leise, aber reine Töne hören.

Schwache Pulsation der Leber.

Milzspitze nicht fühlbar, Dämpfungsbreite 6 cm.

Diagnose: Stenose und Insufficienz der Mitralis, Insufficienz der Tricuspidalis.

Patientin erhält

vom 15.—17. Oct. Coffein 5 × tgl. 0,25 g,

am 18. Oct. Pulv. digit.: Erbrechen.

am 19. Oct.—26. Oct. Diuretin 4 × tgl. 1,0 g und Digitalis $1{,}5/_{150}$.

Die Oedeme nehmen zu, so dass am 23. Oct. eine Stichelung der unteren Extremitäten nothwendig wird.

Das Befinden wird von da an etwas besser Am 31. Oct. sind die Oedeme der oberen Extremität verschwunden, die der unteren bestehen noch. Gewichtsabnahme vom 16. Oct.—30. Oct. = 20,5 kg.

Die Schwellungen nehmen nun wieder allmälig zu, am 14. Nov. besteht wieder Oedem am Unterarm, am 15. Nov. wird freier Ascites in der Bauchhöhle constatirt und am 22. Nov., genau 4 Wochen nach der ersten, wird eine zweite Stichelung nothwendig.

Das wieder auf 75 kg gestiegene Körpergewicht sinkt durch den Abfluss der Oedemflüssigkeit in der Zeit vom 22.—27. Nov. auf 67,5 kg und bis zum 11. Decbr. auf 59,5 kg.

Im December geht es der Patientin leidlich.

Anfangs Januar traten Abends Anfälle von Dyspnoe und Beklemmungsgefühl in der Herzgegend auf.

Zunahme der Oedeme. Das Körpergewicht, vom 11. Decbr. bis zum 2. Jan. allmälig von 59,5 auf 62 kg gestiegen, nimmt schnell zu:

vom 2. Jan.—8. Jan. von 62 auf 64,
vom 8. Jan.—11. Jan. von 64 auf 66.

Am 13.—15. Jan. tritt bei Strophantusgebrauch gute Diurese ein, durch die das Körpergewicht auf 62,5 heruntergeht.

Vom 25. Jan. an nehmen die Oedeme wieder zu.

Am 10. Febr. tritt wiederum gute Diurese ein, so dass das Körpergewicht 55,5 kg beträgt gegen 63,5, die es am 25. Jan. noch ausmachte.

Von da annimmt das Körpergewicht durch Oedemansammlungen wieder zu.

Am 15. Febr. setzt der zweite Stoffwechselversuch bei der Patientin ein; der Herzbefund ist unverändert.

Patientin erhält während des Versuchs

Liq kal. acet.
und Spir. aeth. nitr.

Nahrungseinnahme.

Die Patientin erhielt hauptsächlich Milch. Als Beispiel der Tageseinnahme diene der 11. Tag.

11. Tag. 25. October 1893.

Stoff.	Menge.	Stickstoff.	Fett.	Kohlenhydrate.	Wasser.	Wärmeeinheiten.
Milch	730	3,7814	21,9	32,85	642,4	437,8
Weissbrot	71	1,065	0,71	42,6	20,0	206,61
Caffee	50	0,0333	—	—	50,0	—
Wein	65	—	—	—	65,0	—
Weintraube	100	0,096	—	14,0	80,0	59,86
Diuretin	4	0,6188	—	—	—	—
Summa . .	—	5,5945	22,61	89,45	857,4	704,27

Die Patientin befand sich an den ersten Versuchstagen in einem hochgradig ödematösen Zustande. Mit verschiedenen Arzneimitteln wurde gegen denselben angekämpft, aber nur mit geringem Erfolg. Die Diurese hob sich nicht über mässige Werthe. Anscheinend bestand annähernd Stickstoffgleichgewicht und — wenn auch mit Schwankungen — befriedigende Elimination der harnfähigen Stoffe. Doch ist hier die N-Bilanz wohl trügerisch. Denn der Calorienwerth der Nahrung ist so gering, dass wohl zweifellos mehr Eiweiss, als in ihr enthalten war, in Zersetzung gezogen wurde. Demgemäss hätte mehr Stickstoff, als der Einfuhr entsprach, ausgeschieden werden müssen. Wie gross die N-Retention an diesen 7 Tagen in Wirklichkeit war, lässt sich nicht ermessen.

Dann trat auf einmal am 8. Versuchstage eine mächtige Steigerung der Stickstoffausscheidung auf, die besonders imponirt, wenn man bedenkt, dass die elende Patientin sich an diesem Tage nahezu im Hungerzustand befand. Sehr bemerkenswerth ist, dass diese Steigerung der Stickstoff-

Bilanz zu

Tag.	Datum.	Einnahme.				
		Stickstoff.	Fett.	Kohlenhydrate.	Wärmeeinheiten.	Wasser.
1.	15. October 1893	7,153	26,155	188,05	1195	1134
2.	16. „	10.36	60.0	90.0	1200	1760
3.	17. „	7,56	45.0	67,5	900	1320
4.	18. „	6,505	43,95	65,93	879	1289
5.	19. „	9,765	45.27	110,03	1101	1327
6.	20. „	2.019	7,5	11,25	153	220
7.	21. „	5,286	25,5	88.25	510	748
8.	22. „	1,984	7,5	11.25	150	220
9.	23. „	1.984	6,9	10,35	143	202
10.	24. „	6,927	29,78	84,45	784	1023
11.	25. „	5.595	22.61	89.45	704	857
	Summa:	65.088				

elimination nicht von einer entsprechenden Vermehrung der Diurese begleitet war.

Am folgenden Tage wurde das Unterhautbindegewebe punktirt. Unter dem Einfluss dieser Operation sank das Körpergewicht an den nächsten Tagen gewaltig.

Bei den enormen Schwankungen, welche während dieser Zeit Stickstoff- und Calorienzufuhr machten, hat es wenig Bedeutung, den Verhältnissen der N-Bilanz weiter nachzugehen. Dieselben liegen viel zu verwickelt.

Dagegen ist die Untersuchung der Oedemflüssigkeit von grossem Interesse. Nur ein Theil der Oedemflüssigkeit wurde direct aufgefangen, ein Theil blieb in den Verbandstoffen. Wir dürfen aber, da die Diurese im ganzen gleichblieb und auch die Bedingungen für die Perspiratio insensibilis sich nicht wesentlich änderten, ohne grosse Fehler zu befürchten, den gesammten Gewichtsverlust des 9.—11. Versuchstages auf Verlust von Oedemwasser schieben.

23. October. Gewichtsverlust = Oedemverlust = 8,7 kg. Im Oedemwasser waren $85 \times 0{,}0868 = 7{,}378$ g N.

24. October. Gewichtsverlust = Oedemverlust — 4 kg. Im Oedemwasser waren $40 \times 0{,}896 = 3{,}584$ g N.

25. October. Gewichtsverlust = Oedemverlust = 2,5 kg. Im Oedemwasser waren $25 \times 0{,}0952 = 2{,}38$ g N.

Versuch 3.

Ausgabe.											
Harn.	Harn mit diarrhoischem Koth vermischt.	Oedemflüssigkeit: Stickstoff				Stickstoff der Ausleerungen zusammen.	Stickstoff in der Oedemfl.	Stickstoff am Körper		Körpergewicht.
		gemessen.	berechnet[1])	im Harn.	im verunreinigten Harn.			ohne Oedem gerechnet.	mit Oedem gerechnet.	
170 / 1028	702			2,285	5,3	7,585		— 0,432		80,0
380 / 1025	465			5,043	2,483	7,526		+ 2,834		
352 / 1022	370			4,238	3,319	7,557		+ 0,003		
500 / 1025	249			5,488	1,2	6,688		— 0,183		
328 / 1023	502			3,71	4,669	8,379		+ 1,386		
848						5,504		— 3,485		
527						5,157		+ 0,079		
336 / 1021	458			4,742	5,404	10,146		— 8,162		
875		8500	1900			7,613	7,378	5,629	13,007	76,5
814		1240	2760			5,734	3,584	+ 1,193	— 2,391	68,0
583		210	2290			3,802	2,38	+ 1,793	— 0,587	64,0[2])
						75,691	13,342	—10,603	—23,945	

Hier ist zunächst bemerkenswerth, dass der procentische Stickstoffgehalt des Oedemwassers von Tag zu Tag ansteigt.

Das Oedemwasser des ersten Tages wurde filtrirt und weiter auf Eiweiss und Harnstoff untersucht. Es ergab sich, dass die Oedemflüssigkeit 0,0689 pCt. N in Form von Eiweiss und 0,0179 pCt. N_1 in Form von Harnstoff enthielt, d. h. 0,43065 pCt. Eiweiss und 0,0384 pCt. Harnstoff.

Der Harnstoffgehalt des Oedemwassers ist ausserordentlich gering und contrastirt also auffällig mit den hohen Werthen, die man bei nephritischen Oedemen gefunden hat.

In den 8500 g am ersten Tage entleerten Oedemwassers waren nicht mehr als $0{,}0384 \times 85 = 3{,}26$ g Harnstoff.

Analytische Belege zu Versuch 3. (Frau Anna Z.)

I. Nahrungsmittel.

Milch (Kindermilch):

	N in pCt.		N in pCt.
15. October 1893	0,5292	21. October 1893	0,5432
16. „ „	0,518	22. „ „	0,546
17. „ „	0,504	23. „ „	0,5936
18. „ „	0,5152	24. „ „	0,5348
19. „ „	0,5432	25. „ „	0,518
20. „ „	0,56		

1) Siehe die analytischen Belege.
2) Am 26. October 61,5 kg.

II. Ausleerungen.

1. Erbrochenes (18. Oct.) 293 g.

3,123 g enthalten 0,01036 g Stickstoff = 0,3317 pCt.
2.945 „ „ 0,0112 „ „ = 0,3803 „
Im Mittel enthält das Erbrochene also 0,356 pCt. Stickstoff.

2. Harn.

	N in pCt.
15. October 1893	1,344
16. „ „	1,3272
17. „ „	1.1204
18. „ „	1,0976
19. „ „	1,1312
22. „ „	1,4112

3. Harn mit dem diarrhoischen Koth verunreinigt.

15. October 1893.
1. 2,7 g des Gemisches enthalten 0,01848 g Stickstoff = 0,684 pCt.
2. 3,8 g „ „ „ 0,03136 g „ = 0,825 „
Im Mittel enthält das Gemisch also 0,755 pCt. Stickstoff.

17. October 1893.
1. 3 g enthalten 0,01316 g Stickstoff = 0,439 pCt.
2. 2,4 g „ 0,01568 g „ = 0,653 „
3. 2,685 g „ 0,01372 g „ = 0,511 „
Im Mittel also 0,534 pCt.

17. October 1893.
1. 1,794 g enthalten 0,01596 g Stickstoff = 0,8952 pCt.
2. 1,963 g „ 0,01764 g „ = 0,8986 „
Im Mittel also 0,8969 pCt.

18. October 1893.
1. 3,656 g enthalten 0,01736 g Stickstoff = 0,475 pCt.
2. 3,465 g „ 0,0168 g „ = 0,488 pCt.
Im Mittel also 0,482 pCt.

19. October 1893.
1. 2,061 g enthalten 0,0168 g Stickstoff = 0,815 pCt.
2. 2,036 g „ 0,02128 g „ = 1,045 „
Im Mittel also 0,93 pCt.

20. October 1893.
1. 9,595 g des Gemisches enthalten 0,06216 g Stickstoff = 0,648 pCt.
2. 6,903 g „ „ „ 0,0448 g „ = 0,649 „
3. 8,843 g „ „ „ 0,0574 g „ = 0,649 „
Im Mittel also 0,649 pCt.

21. October 1893.
1. 7,178 g enthalten 0,06916 g Stickstoff = 0,9635 pCt.
2. 7,6915 g „ 0,07644 g „ = 0,9937 „
Im Mittel also 0,9786 pCt.

22. October 1893.
1. 7.207 g enthalten 0,08512 g Stickstoff = 1,181 pCt.
2. 7,175 g „ 0,08456 g „ = 1,178 „
Im Mittel also 1,18 pCt.

23. October 1893.

1. 9,505 g enthalten 0,08232 g Stickstoff = 0,866 pCt.
2. 8,388 g „ 0,07336 g „ = 0,874 „

Im Mittel also 0,87 pCt.

24. October 1893.

1. 9,225 g enthalten 0,12852 g Stickstoff = 1,39 pCt.
2. 7,465 g „ 0,10304 g „ = 1,38 „

Im Mittel also 1,385 pCt.

25. October 1893.

9,183 g enthalten 0,05992 g Stickstoff = 0,652 pCt.

4. Oedemflüssigkeit.

23. October 1893.

10 ccm enthalten 0,00868 g Stickstoff = 0,0868 pCt.

24. October 1893.

10 ccm enthalten 0,00896 g Stickstoff = 0,0896 pCt.

25. October 1893.

10 ccm enthalten 0,00952 g Stickstoff = 0,0952 pCt.

5. Untersuchung der Oedemflüssigkeit auf Harnstoff.

20 ccm der Oedemflüssigkeit werden mit 60 ccm salzsäurehaltiger Phosphorwolframsäure gemischt. Die Mischung bleibt 4 Tage stehen. Dann wird filtriit.

Von dem Filtrat werden 2 Proben à 25 ccm zur Stickstoffanalyse abgemessen. Beide ergeben:

25 ccm enthalten 0,00112 g Stickstoff.

Das Filtrat der obigen Mischung enthält also = 0,00448 pCt. „

Die Oedemflüssigkeit enthält also 0,01792 pCt. durch Phosphorwolframsäure nicht gefällten Stickstoffs, welchen wir ohne weiteres als Harnstoff berechnen dürfen.

Die ursprüngliche Oedemflüssigkeit enthält:

0,0868 pCt. Stickstoff, davon sind
0,0179 „ nicht fällbar.

Es bleiben 0,0689 pCt. Stickstoff, der durch Phosphorwolframsäure fällbar ist.

× 6 25

Also enthält die Oedemflüssigkeit 0,43065 pCt. Eiweiss.

Versuch 4.

Die folgende Untersuchung ist bei derselben Patientin ausgeführt, wie die vorhergehende. Es liegen aber 3 Monate zwischen den beiden Reihen. Als die Kranke in den Versuch eintrat, war das Allgemeinbefinden im Begriff, sich zu verschlimmern, insbesondere wuchsen die Oedeme schnell.

Die Nahrung bestand aus Milch, Weissbrot, Wurst, Butter, Selters.

Als Beispiel diene das Protocoll des 2. Tages.

2. Tag. 16. Februar 1894.

Stoff.	Menge.	Stickstoff.	Fett.	Kohlenhydrate.	Wasser.	Wärmeeinheiten.
Milch	1500	8,568	45	67,5	1320,0	914,8
Weissbrot . . .	158	2,37	1,58	94,8	44,2	459,8
Wurst	60	1,4345	26,263	—	14,4	281,9
Butter	21	0,021	18,27	0,105	2,5	170,94
Selters	390	—	—	—	390,0	—
Summa:		12,3935	91,113	162,405	1771,1	1827,44

Bilanz zu

Tag	Datum	Einnahme. Stickstoff	Fett	Kohlehydrate	Wärmeeinheiten
1.	15. Februar 1894	13,085	108,343	204,5	2176
2.	16. „	12,394	91,113	162,405	1827
3.	17. „	4,648	52,323	99,865	1012
4.	18. „	4,687	37,172	79,885	791
5.	19. „	9,494	75,233	139,3	1532
		44,308			

Der Versuch musste leider aus äusseren Gründen früher als beabsichtigt abgebrochen werden. Bei seiner kurzen Dauer berechtigt er nicht zu weitgehenden Schlüssen. Immerhin ergaben sich einige beachtenswerthe Resultate:

1. Obwohl die Oedeme nach Maassgabe des Körpergewichts in schnellem Steigen begriffen waren und die Harnmenge weit unter den normalen Werthen lag, ist die Stickstoffretention im Körper auffallend gering, ein neuer Beweis dafür, dass beim cardialen Hydrops die Wasserbilanz sehr viel mehr als die Stickstoffbilanz gestört zu sein pflegt. Die hier festgestellte Thatsache stimmt bestens mit dem 3 Monate vorher gelieferten Nachweis, dass das Oedemwasser ausserordentlich arm an Harnstoff war.

2. Ebenso wie in dem zweiten Versuch (Frau G.) war die Resorption des Fettes sehr schlecht. Hier wurden am Tage nicht weniger als 13,7 g Fett im Koth entleert, der trockene Koth bestand fast zu mehr als $^1/_3$ aus ätherlöslicher Substanz. Auf die Einfuhr berechnet, gingen 18,8 pCt. des Nahrungsfettes mit dem Koth zu Verlust. Leider können wir nicht den Vergleich gegenüber der ersten Versuchsreihe ziehen, weil

damals der mit Harn vermischte diarrhoische Koth sich nicht zur Fettbestimmung eignete.

Von dem Stickstoff der Nahrung fanden sich im Koth 15,57 pCt., eine Zahl, die in Anbetracht der geringen Stickstoffeinfuhr nicht zu hoch erscheint.

Analytische Belege zu Versuch 4. (Frau Anna Z.)

I. Nahrungsmittel.

Wurst (feinste Mettwurst):

1. 0,881 g enthalten 0,02016 g Stickstoff = 2,2883 pCt.
2. 0,685 „ „ 0,01708 „ „ = 2,4933 „

Im Mittel also 2,3908 pCt. Stickstoff.

7,724 g enthalten 3,381 g Fett = 43,772 pCt.

Versuch 4.

Ausgabe.

Harn	Koth	Stickstoff im Harn	Stickstoff im Koth	Fett im Koth.	Stickstoff am Körper	Gewicht.
$912/_{1015}$	Trockenkoth 193	8,172	1.380	13,718	+ 3,533	53
$670/_{1017}$		7,260	1,380	13,718	+ 3,754	54
$365/_{1021}$		4,599	1,380	13,718	— 1,331	55
$432/_{1023}$		5,516	1,380	13,718	— 2,209	55,5
$680/_{1019}$		9,196	1,380	13,718	— 1,082	57
		34,743	6,900		+ 2,665	

Milch:

15. Februar 1894	0,546 pCt.	Stickstoff
16 „	0,5712 „	„
17 „	0,5768 »	„
18 „	0,5264 „	„
19 „	0,5684 „	„

II. Ausscheidungen.

Harn:

15. Februar 1894	0,896 pCt.
16. „	1,0836 „
17. „	1,26 „
18. „	1,2768 „
19. „	1,3524 „

Koth:

1) 1,245 g Trockenkoth enthalten 0,04452 g Stickstoff = 3,576 pCt.
2) 0,8145 „ „ „ 0,02912 „ „ = 3,575 „

Der Koth enthält im Mittel also 3,5755 pCt. Stickstoff.

5,6385 g Trockenkoth enthalten 2,004 g Fett = 35,54 pCt.

Rückblick.

Ueberblicken wir die 4 Versuchsreihen, so erhalten wir ausserordentlich verschiedene Bilder von der Stickstoffbilanz. Wir sehen sofort, dass ein typisches Verhalten der Stickstoffbilanz bei Herzkranken nicht existirt.

1. Bei Herzkranken kommen unter gleichbleibenden Ernährungsverhältnissen etc. mässige Schwankungen der Wasser- und Stickstoffelimination vor, die im Allgemeinbefinden nicht wiedergespiegelt werden. Dabei brauchen Wasser- und N-bilanz nicht proportional sich ändern, sie können sogar entgegengesetzte Richtung einschlagen (Beobachtung 1).

2. Trotz enormer Diurese kann mässige Stickstoffretention erfolgen (Beobachtung 2). Doch konnte im vorliegenden Fall nicht festgestellt werden, ob es sich um Retention harnfähiger Substanzen oder um Eiweissmästung handelte.

3. Mitten in die Perioden von ödematöser Anschwellung, von Wasser- und N-retention können sich einzelne Tage mit bedeutend gesteigerter N-elimination einschieben. Die Wasserausscheidung braucht diese Bewegung nicht mitzumachen (Beobachtung 3).

4. Die Wasserretention ist (im Gegensatz zum häufigen Verhalten bei Nierenkranken, s. v. Noorden und Ritter) bei Herzkranken verhältnissmässig sehr viel bedeutender als die Stickstoffretention (Beobachtung 3 und 4).

5. In der Oedemflüssigkeit einer Herzkranken wurde ausserordentlich wenig harnfähige Stickstoffsubstanz (Harnstoff) gefunden. Es waren 0,0384 pCt. Harnstoff anwesend.

6. Die Resorption des Fettes erfolgte in zwei Fällen mit hochgradigen Compensationsstörungen in stark beschränktem Maasse. Diese Beobachtung entspricht den Angaben Grassmann's.

Zum Schluss meiner Arbeit sei es mir vergönnt, Herrn Geheimrath Prof. Dr. Gerhardt für die Liebenswürdigkeit, mit der er mir Kranke seiner Klinik zu meinen Untersuchungen zur Verfügung stellte und die Erlaubniss, in dem Laboratorium dieser Klinik zu arbeiten gab, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Zu ganz besonderem Dank bin ich Herrn Prof. Dr. von Noorden verpflichtet, der die Controle meiner Untersuchungen übernahm und mich überall mit Rath und That unterstützt hat.

Literaturverzeichniss.

1. Alfred Vogel, Harnuntersuchungen nach Liebig's neuer Methode. Zeitschrift für rationelle Medicin. Neue Folge. 1854. Bd. IV.
2. M. Georges Daremberg, Sur quelques faits d'oxydations incomplètes qui se passent dans l'organisme. Bulletin de la soc. chim. de Paris. Tome XVII. 1872.
3. Mégevaud et Daremberg, Action de la digitaline crystallisée sur les combustions et la diurèse. Bulletin de la soc. chim. de Paris. Tome XVII. 1872.
4. Brouardel, L'urée et le foie. Archives de physiologie normale et pathologique publiées par Brown-Séquard, Charcot, Vulpian. 1876.
5. Lozes, Contribution à l'étude de l'action physiologique et pathologique de la digitale. Thèse. 1875. (Citirt nach Brouardel.)
6. Torteil, De l'urée chez les hydropiques qui ne sont point atteints d'albuminurie. 1873. (Citirt nach Brouardel.)
7. Grassmann, Ueber die Resorption der Nahrung bei Herzkrankheiten. Zeitschrift für klinische Medicin. XV. 183. Berlin 1889.
8. Kobler, Ueber einige Beziehungen der Diurese zur Harnstoff- und Harnsäureausscheidung, insbesondere bei den Compensationsstörungen der Herzkranken. Wiener klinische Wochenschrift. Jahrgang IV. 1891.
9. von Noorden, Grundriss einer Methodik der Stoffwechseluntersuchungen. Verlag von August Hirschwald. Berlin 1892.
10. von Noorden, Lehrbuch der Pathologie des Stoffwechsels. Ibid. 1893.
11. von Noorden und Dapper, Ueber den Stoffwechsel fettleibiger Menschen bei Entfettungscuren. Berliner klin. Wochenschrift. No. 24. 1894.
12. von Noorden und Ritter, Untersuchungen über den Stoffwechsel Nierenkranker. Zeitschrift für klinische Medicin. XIX. Suppl. S. 197. 1892.

Thesen.

I.

Für die Stickstoffbilanz bei Herzkranken lässt sich ein einheitlicher Typus nicht aufstellen.

II.

Die bisher als „intrauterin" bezeichneten Knochenbrüche sind meist congenitalen Ursprungs, durch Verwachsungen und Knickungen des Amnios im 1.—2. fötalen Monat entstanden.

III.

Soll die geplante Agrarreform wirksam sein, so ist das Ertragswerthprincip grundsätzlich an die Stelle des Verkehrswerthprincips zu setzen.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Richard Schneider, evangelischen Bekenntnisses, wurde am 9. December 1869 als Sohn des Pastors Otto Schneider zu Binde in der Altmark geboren. Zunächst durch seinen Vater unterrichtet, besuchte er von 1882—1888 das Gymnasium zu Salzwedel und erlangte das Zeugniss der Reife dort am 25. Februar 1888. Vom 1. April bis zum 1. October 1888 genügte er seiner Dienstpflicht mit der Waffe bei der 1. Compagnie des 3. Garderegiments z. F., um dann von Michaelis 1888 bis jetzt in Berlin Medicin zu studiren. Während seiner Studienzeit war er als Coassistent thätig in der chirurgischen Klinik des Herrn v. Bergmann, in der chirurgischen Universitätspoliklinik, in der inneren Klinik des Herrn Gerhardt, in der geburtshülflichen Poliklinik des Herrn Olshausen. Im März 1890 unterzog er sich der ärztlichen Vorprüfung. Am 1. December 1893 bestand er das Tentamen, am 12. December 1893 das rigorosum medicum.

Seine Lehrer waren:

B. Baginsky, v. Bergmann, Busch, Casper, Du Bois Reymond, Ewald, Fräntzel, Gerhardt, Gusserow, Hartmann †, Hertwig, Heubner, Hirsch †, A. W. v. Hofmann †, Jolly, König, Kundt †, Lassar, Leyden, Liebreich, Martin, Mendel, Munk, v. Noorden, Olshausen, Oppenheim, Pfeiffer, Rubner, Senator, Silex, Schlange, F. E. Schulze, Schweigger, Schwendener, Schweninger, Sonnenburg, Virchow, Waldeyer, Winter.

Ferner: Dilthey, v. Kaufmann, Rossi, Sering, Schmoller, Schwan †, v. Treitschke, Wätzoldt, Zupitza.

Allen diesen seinen verehrten Herren Lehrern spricht Verfasser seinen ehrerbietigen Dank aus.